

AA

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-207829 ✓

(43)Date of publication of application : 11.09.1991

(51)Int.Cl. C22C 1/09

(21)Application number : 02-270746

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.10.1990

(72)Inventor : GAKUMI TETSUYA
SUGANUMA TETSUYA
TANAKA ATSUO
OOKIJIMA JIYUN

(30)Priority

Priority number : 01273525

Priority date : 20.10.1989

Priority country : JP

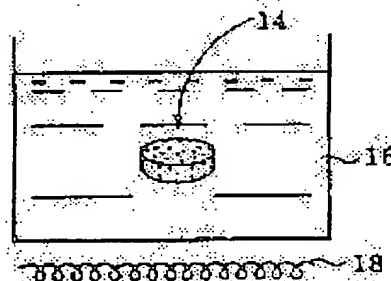
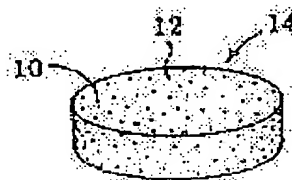
(54) MANUFACTURE OF METAL MATRIX COMPOSITE

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently manufacture the metal matrix composite at low cost by forming a porous formed body by the use of a reinforcing material and Ti material fine pieces, bringing the formed body into contact with the molten metal of light metal such as an Al material and permeating the formed body with the molten metal without pressurizing.

CONSTITUTION: The fine pieces 12 (having about 5 to 300 μ average particle size in the case of powder) of Ti or a Ti alloy (having about 50wt.% Ti content) is mixed with a reinforcing material 10 (of ceramics such as SiC having about 6 to 250 μ average fibrous diameter) to manufacture a porous formed body 14.

At this time, the amt. of the Ti material 12 is regulated to about 10 to 1000%, by volume, to that of the reinforcing material 10. Next, when the formed body 14 is immersed into the molten metal 16 of light metal selected from Al, Al alloys, Mg and Mg alloys heated by a heater 18, oxygen and nitrogen in the formed body 14 are adsorbed by Ti or the like to drop the pressure in the formed body 14, by which the molten metal 16 is effectively absorbed into the formed body 14. In this way, the composite in which the light metal 16 is satisfactorily filled into the spaces of the reinforcing material 10 can be obtd. without executing pressurizing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

AA



(19) 日本国特許庁 (J P)

特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3107563号

(P 3 1 0 7 5 6 3)

(45) 発行日 平成12年11月13日 (2000. 11. 13)

(24) 登録日 平成12年9月8日 (2000. 9. 8)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

C22C 47/08

C22C 1/09

A

47/10

47/10

C22C101:06

101:14

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平2-270746
(22) 出願日 平成2年10月9日 (1990. 10. 9)
(65) 公開番号 特開平3-207829 ✓
(43) 公開日 平成3年9月11日 (1991. 9. 11)
審査請求日 平成7年8月9日 (1995. 8. 9)
審判番号 平10-9149
審判請求日 平成10年6月11日 (1998. 6. 11)
(31) 優先権主張番号 特願平1-273525
(32) 優先日 平成1年10月20日 (1989. 10. 20)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 999999999
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72) 発明者 額見 哲也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 菅沼 徹哉
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 999999999
弁理士 明石 昌毅

合議体

審判長 三浦 悟

審判官 金澤 俊郎

審判官 刑部 俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属基複合材料の製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 微細片の形態をなす強化材とTi又はTi合金の微細片との混合物よりなる多孔質の成形体を形成し、前記成形体をマトリックス金属としてのAl、Al合金、Mg、Mg合金よりなる群より選択された軽金属の溶湯に接触させ、酸素及び窒素を吸着するTiのゲッター効果により前記溶湯を実質的に加圧することなく前記成形体中に浸透させる金属基複合材料の製造方法。

【請求項2】 微細片の形態をなす強化材よりなり内部にTi又はTi合金の微細片の集合体が配置された多孔質の成形体を形成し、前記成形体をマトリックス金属としてのAl、Al合金、Mg、Mg合金よりなる群より選択された軽金属の溶湯に接触させ、酸素及び窒素を吸着するTiのゲッター効果により前記溶湯を実質的に加圧することなく前記成形体中に浸透させる金属基複合材料の製造方法。

2

【請求項3】 開口部を有する容器内にTi又はTi合金の微細片の集合体を配置し、前記集合体に対し前記開口部の側にて前記集合体を覆うよう前記容器内に微細片の形態をなす強化材よりなる多孔質の成形体を配置し、前記成形体をマトリックス金属としてのAl、Al合金、Mg、Mg合金よりなる群より選択された軽金属の溶湯に接触させ、酸素及び窒素を吸着するTiのゲッター効果により前記溶湯を実質的に加圧することなく前記成形体中に浸透させる金属基複合材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、複合材料に係り、更に詳細には短繊維等を強化材としてアルミニウム合金等をマトリックスとする金属基複合材料の製造方法に係る。

【従来の技術】

溶融浸透法による複合材料の製造に於て溶湯に対する加圧や強化材成形体の予熱を省略することにより複合材料を能率よく且低廉に製造する方法として、本願出願人と同一の出願人の出願にかかる特願昭63-108172号及び同第特願昭63-108173号明細書には、強化材と特定の金属の微細片と金属フッ化物の微細片とを含む成形体を形成し、成形体の少なくとも一部をマトリックス金属の溶湯に接触させ、溶湯を実質的に加圧することなく成形体中に浸透させる方法が既に提案されている。

この先の提案にかかる方法によれば、金属フッ化物によって強化材や金属の微細片の表面の酸化膜が除去されることにより溶湯に対するこれらの材料の濡れ性が改善され、またマトリックス金属の溶湯が特定の金属の微細片伝いに成形体中へ浸透し、特定の金属とマトリックス金属との反応により生じる熱によって浸透性が向上され、また強化材の濡れ性が一層向上され、これにより良好な複合化が達成されるので、マトリックス金属の溶湯を加圧したり成形体を高温に加熱することなく複合材料を能率よく低廉に製造することができる。

[発明が解決しようとする課題]

しかし上述の先の提案にかかる方法に於ては、強化材と特定の金属の微細片と金属フッ化物の微細片とを混合しなければならないため、複合材料を能率よく低廉に製造することに限界があり、また大きさや形状等の異なる三種類の物質を均一に混合することが困難であるため、均質な複合材料を製造することが困難である。また特定の金属はマトリックス金属と反応して金属間化合物を形成するため、マトリックス中に金属間化合物を含まない複合材料を製造することができない。

本発明は、上述の先の提案にかかる複合材料の製造方法に於ける上述の如き問題に鑑み、マトリックス金属の溶湯を加圧したり成形体を高温に加熱することなく複合材料を更に一層能率よく且低廉に製造することのできる方法を提供することを目的としている。

[課題を解決するための手段]

上述の如き目的は、本発明によれば、①微細片の形態をなす強化材とTi又はTi合金の微細片との混合物よりなる多孔質の成形体を形成し、前記成形体をマトリックス金属としてのAl、Al合金、Mg、Mg合金よりなる群より選択された軽金属の溶湯に接触させ、酸素及び窒素を吸着するTiのゲッター効果により前記溶湯を実質的に加圧することなく前記成形体中に浸透させる金属基複合材料の製造方法、②微細片の形態をなす強化材よりなり内部にTi又はTi合金の微細片の集合体が配置された多孔質の成形体を形成し、前記成形体をマトリックス金属としてのAl、Al合金、Mg、Mg合金よりなる群より選択された軽金属の溶湯に接触させ、酸素及び窒素を吸着するTiのゲッター効果により前記溶湯を実質的に加圧することなく前記成形体中に浸透させる金属基複合材料の製造方法、③微細片の形態をなす開口部を有する容器内にTi又はTi合

金の微細片の集合体を配置し、前記集合体に対し前記開口部の側にて前記集合体を覆うよう前記容器内に強化材よりなる多孔質の成形体を配置し、前記成形体をマトリックス金属としてのAl、Al合金、Mg、Mg合金よりなる群より選択された軽金属の溶湯に接触させ、酸素及び窒素を吸着するTiのゲッター効果により前記溶湯を実質的に加圧することなく前記成形体中に浸透させる金属基複合材料の製造方法によって達成される。

尚本発明の方法に於て使用されるTi合金のTi含有量は50wt%以上、特に80wt%以上であることが好ましく、不可避的な不純物を除くTi以外の元素は任意の元素であってよいが、特にAl、V、Sn、Fe、Cu、Mn、Mo、Zr、Cr、Si、Bであることが好ましい。

また本発明の上述の①～③の方法に於て使用されるTi又はTi合金の微細片の量は強化材に対する体積比で見ても10～1000%、特に60～700%であることが好ましい。また本発明の上述の①～③の方法に於けるTi又はTi合金の微細片は粉末、短繊維、ウイスカの如き形態をなしてよく、それらの大きさは粉末の場合には平均粒径5～300 μ m、特に10～70 μ m程度であることが好ましく、短繊維及びウイスカの場合には平均繊維径10 μ m～2mm、特に10～100 μ m、平均繊維長10 μ m～10mm、特に10～1000 μ m程度であることが好ましい。

また本発明の方法に於ける強化材は微細片の形態、即ち短繊維、ウイスカ、粒子の形態をなすセラミックよりなっていることが好ましく、それらの大きさは短繊維及びウイスカの場合には平均繊維径0.1～200 μ m、特に0.1～100 μ m、平均繊維長10 μ m～5mm、特に10 μ m～3mm程度であることが好ましく、粒子の場合には平均粒径0.1～4mm、特に0.1～3mm程度であることが好ましい。

特に上述の②の方法に於てはTi又はTi合金微細片の集合体は強化材よりなる成形体の外部に部分的に露呈していてもよく、また上述の③の構成に於て開口部は複数個設けられてもよい。

[発明の作用]

本発明の方法に於て使用されるTi又はTi合金の微細片に含まれるTiは酸素や窒素を吸着する所謂ゲッター効果を有し、この効果は微細片がマトリックス金属の溶湯の熱によって加熱されることにより向上される。

従って上述の何れの構成の方法に於ても、成形体がマトリックス金属としての軽金属の溶湯に接触せしめられ、Ti又はTi合金の微細片が加熱されると、成形体内の酸素や窒素がTiによって吸着され、その結果成形体内の圧力が低下して軽金属の溶湯が成形体中に吸引され、これにより個々の強化材の間に軽金属が良好に充填された複合材料が形成される。

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

[実施例]

実施例 1

平均粒径 $30\mu\text{m}$ のSiC粒子（昭和電工株式会社製）と平均粒径 $40\mu\text{m}$ のTi粉末（大阪チタニウム株式会社製）とを体積比で1:1となるよう配合し、その混合物をV型混練機を用いて約1時間混練した。次いでかくして処理された混合物を圧縮成形することにより、第1図に示されている如く、体積率35%のSiC粒子10と体積率35%のTi粉末12とよりなり直径30mm、高さ10mmの円板状の成形体14を3個形成した。

次いで第2図に示されている如く、各成形体を図には示されていないステンレス鋼製のるつぼ挟みを用いて、ヒータ18により700℃、750℃、800℃に維持されたAl合金（JIS規格AC8A）の溶湯16中に約1分間浸漬し、しかる後成形体を溶湯より取出し、成形体に浸透した溶湯をそのままの状態に凝固させた。

次いでかくして形成された複合材料をその軸線を通る平面に沿って切断し、その断面を研磨して光学顕微鏡にて観察したところ、何れの複合材料に於てもミクロポアを生じることなくAl合金が個々のSiC粒子の間に良好に充填され、SiC粒子とAl合金との密着状態も良好であることが認められた。

またこの実施例に於てSiC粒子とTi粉末との体積比が5:3に設定され、これらの体積率がそれぞれ50%、30%に設定された点を除き、上述の実施例の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造したところ、上述の実施例の場合と同様良好の複合材料が形成されていることが認められた。

実施例 2

強化材として平均繊維径 $3\mu\text{m}$ 、平均繊維長0.2mmのアルミナーシリカ短繊維（イソライト工業株式会社製「アルシロン」）が使用され、平均粒径 $40\mu\text{m}$ のTi粉末（大阪チタニウム株式会社製）が使用され、これらの体積混合比が1:1に設定され、成形体の寸法が $75\times 15\times 10\text{mm}$ に設定され、マトリックス金属の溶湯として850℃の純Alの溶湯が使用され、成形体を溶湯中に浸漬する時間が約5分に設定された点を除き、上述の実施例1の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造し、複合材料の断面を研磨して光学顕微鏡にて観察した。

その結果この実施例に於てもミクロポアを生じることなく個々のアルミナーシリカ短繊維の間に純Alが良好に充填されており、アルミナーシリカ短繊維と純Alとの密着状態も良好な複合材料が形成されていることが認められた。

実施例 3

強化材として平均繊維径 $0.3\mu\text{m}$ 、平均繊維長 $100\mu\text{m}$ のSiCウイスカ（東海カーボン株式会社製）が使用され、マトリックス金属の溶湯として680℃の純Mgが使用された点を除き、上述の実施例2の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造し、その複合材料の断面を光学顕微鏡にて観察した。

その結果この実施例に於てもミクロポアを生じること

なく個々のSiCウイスカの間に純Mgが良好に充填されており、SiCウイスカと純Mgとの密着状態も良好であることが認められた。

またこの実施例に於て、マトリックス金属の溶湯として680℃のMg合金（JIS規格AZ91）が使用された点を除き、この実施例の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造したところ、この複合材料に於てもミクロポアを生じることなくMg合金が個々のSiCウイスカの間に良好に充填されており、SiCウイスカとMg合金との密着状態も良好であることが認められた。

実施例 4

上述の実施例2及び1に於て使用されたものと同一のアルミナーシリカ短繊維、SiC粒子、Ti粉末が1:1:2の体積比にて混合され、成形体の寸法が $45\times 28\times 12\text{mm}$ に設定され、アルミナーシリカ短繊維、SiC粒子、Ti粉末の体積率がそれぞれ17%、17%、34%に設定され、マトリックス金属の溶湯として730℃のAl合金（JIS規格A2024）の溶湯が使用された点を除き、上述の実施例2の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造し、その複合材料の断面を光学顕微鏡にて観察した。

その結果この実施例に於ても個々のアルミナーシリカ短繊維及びSiC粒子の間にAl合金が良好に充填され、ミクロポアを含まず、アルミナーシリカ短繊維及びSiC粒子とAl合金との密着性に優れた複合材料が形成されていることが認められた。

尚この実施例に於て、Ti粉末として平均粒径 $20\mu\text{m}$ 、 $60\mu\text{m}$ のTi粉末が使用された場合にも同様に良好な複合材料が形成されることが認められた。

実施例 5

平均粒径 $3\mu\text{m}$ 、平均繊維長1mmのアルミナーシリカ短繊維（イソライト工業株式会社製「アルシロン」）をコロイダルシリカ（日産化学株式会社製「スノーテックスS」）水溶液中に投入して繊維が十分解繊されるまで水溶液を攪拌した後、該水溶液に対し吸引成形を行うことにより、第3図に示されている如く、アルミナーシリカ短繊維26よりなり、 $40\times 40\times 10\text{mm}$ の寸法を有し、 $40\times 40\text{mm}$ の寸法を有する一方の面の中央に直径30mm、深さ2.5mmの穴22を有する成形体24を6個形成した。尚この成形体の乾燥後のアルミナーシリカ短繊維の体積率は7%であり、シリカバインダの濃度は繊維の重量に対し10%であった。また平均粒径 $40\mu\text{m}$ のTi粉末（大阪チタニウム株式会社製）に対し圧縮成形を行うことにより、第4図に示されている如く、体積率30%のTi粉末26よりなり直径30mm、厚さ5mmの寸法を有する成形体28を3個形成した。

次いで第5図に示されている如く、2個の成形体24と1個の成形体28とを組合せ、成形体28を成形体24の穴22内に配置し、それらの成形体を繊維径 $100\mu\text{m}$ のタンタル線30によって結束することにより、複合成形体32を3個形成した。次いでこれらの複合成形体を700℃、750

て、800℃のAl合金（JIS規格AC8A）の溶湯中に約5分間浸漬して保持し、しかる後成形体を溶湯より取出してそのままの状態にて成形体中の溶湯を凝固させ、得られた凝固体の中央部を切断してその断面を光学顕微鏡にて観察した。

その結果Al合金は元の成形体28の領域まで良好に浸透し、元の成形体24の領域にミクロポアが生じることなくAl合金が良好に充填されており、アルミナーシリカ短繊維とAl合金との密着状態も良好であることが認められた。

また比較の目的で、この実施例に於て使用されたアルミナーシリカ短繊維と同一の体積率7%のアルミナーシリカ短繊維よりなり、40×40×20mmの寸法を有する成形体中にAl合金の溶湯を1000kg/cm²の圧力にて加圧充填させる高圧鋳造法により製造された複合材料を形成し、これらの複合材料及び上述の実施例の複合材料に対しT7熱処理を施した後それらの複合材料について曲げ試験を行ったところ、実施例の複合材料は比較例の複合材料と同等の強度（約40kgf/mm²）を有していることが認められた。

実施例 6

強化材として平均繊維径0.3μm、平均繊維長150μmのSiCウイスカ（東海カーボン株式会社製）が使用され、SiCウイスカの体積率が10%、25%に設定され、Ti粉末の体積率が50%に設定され、マトリックス金属の溶湯として780℃の純Alの溶湯が使用され、複合成形体を溶湯中に浸漬する時間が30分に設定された点を除き、上述の実施例5の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造し、その断面を光学顕微鏡にて観察したところ、この実施例に於ても元のSiCウイスカよりなる成形体の領域にミクロポアを含まず個々のSiCウイスカの間に純Alが良好に充填されており、SiCウイスカと純Alとの密着性に優れた複合材料が形成されていることが認められた。

実施例 7

マトリックス金属の溶湯として680℃の純Mgの溶湯、680℃のMg合金（JIS規格AZ91）が使用された点を除き、上述の実施例6の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造した。

その結果この何れの複合材料に於ても、それぞれ純Mg及びMg合金がミクロポアを生じることなく個々のSiCウイスカの間に充填されており、SiCウイスカと純Mg及びMg合金との密着状態も良好であることが認められた。

実施例 8

強化材として繊維径0.5～3μm、繊維長10～150μmのテトラポット形状の三次元ウイスカである酸化亜鉛ウイスカ（松下産業機器株式会社製）と平均粒径30μmのSiC粒子（昭和電工株式会社製）との均一な混合物が使用され、酸化亜鉛ウイスカ及びSiC粒子の体積率が共に5%に設定され、Ti粉末の体積率が70%に設定され、マ

トリックス金属の溶湯として730℃のAl合金（JIS規格A2024）が使用され、複合成形体を溶湯中に浸漬する時間が10分に設定された点を除き、上述の実施例5の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造し、その断面を観察した。

その結果アルミニウム合金がミクロポアを生じることなく個々のウイスカ及びSiC粒子の間に充填されており、ウイスカ及びSiC粒子とAl合金との密着状態も良好であることが認められた。

10 またこの実施例に於て、Ti粉末として平均粒径20μm、60μmのTi粉末が使用された場合にも同様に良好な複合材料が形成されることが確認された。

尚上述の実施例5～実施例8の何れの場合にも、形成された複合材料中には実質的にTi粉末は存在していなかった。また上述の実施例5～実施例8に於て、Ti粉末の成形体の代りに成形体の穴内に各実施例の場合と同一の体積率にてTi粉末が充填された点を除き、それぞれ対応する実施例の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造したところ、それらの場合にも同様に良好な複合材料が形成されることが確認された。

実施例 9

平均粒径3μm、平均繊維長1mmのアルミナーシリカ短繊維（イソライト工業株式会社製「アルシロン」）をコロイダルシリカ（日産化学株式会社製「スノーテックスS」）水溶液中に投入して繊維が十分解繊されるまで水溶液を攪拌した後、該水溶液に対し吸引成形を行うことにより、第6図に示されている如く、アルミナーシリカ短繊維34よりなり、直径30mm、長さ40mmの寸法を有する成形体36を3個形成した。尚この成形体の乾燥後のアルミナーシリカ短繊維の体積率は7%であり、シリカバンイダの濃度は繊維の重量に対し10%であった。また平均粒径40μmのTi粉末（大阪チタニウム株式会社製）に対し圧縮成形を行うことにより、第7図に示されている如く、体積率30%のTi粉末38よりなり直径30mm、厚さ5mmの寸法を有する成形体40を3個形成した。

次いで第8図に示されている如く、一端のみ開口し、内径30mm、長さ48mm、厚さ3mmの寸法を有するアルミナ管42を用意し、アルミナ管内に成形体40を配置し、しかる後成形体36を配置し、アルミナ管の周りに繊維径100μmのタンタル線44を長手方向に巻掛けて結束することにより、成形体をアルミナ管内に固定した。次いで内部に成形体36及び40を有するアルミナ管を700℃、750℃、800℃のAl合金（JIS規格AC8A）の溶湯中に約5分間浸漬して保持し、しかる後成形体を溶湯より取出してそのままの状態にて成形体中の溶湯を凝固させ、得られた凝固体の中央部を切断してその断面を光学顕微鏡にて観察した。

その結果Al合金は元の成形体40の領域まで良好に浸透し、元の成形体36の領域にミクロポアが生じることなくAl合金が良好に充填されており、アルミナーシリカ短繊維

維とAl合金との密着状態も良好であることが認められた。

また比較の目的で、この実施例に於て使用されたアルミナーシリカ短繊維と同一の体積率 7 % のアルミナーシリカ短繊維よりなり、直径 30mm、長さ 40mm の寸法を有する成形体中に Al 合金の溶湯を 1000kg/cm² の圧力にて加圧充填させる高圧鋳造法により製造された複合材料を形成し、この複合材料及び上述の実施例の複合材料に対し T7 熱処理を施した後それらの複合材料について曲げ試験を行ったところ、実施例の複合材料は比較例の複合材料と同等の強度 (約 40kgf/mm²) を有していることが認められた。

実施例 10

強化材として平均繊維径 0.3μm、平均繊維長 150μm の SiC ウィスカ (東海カーボン株式会社製) が使用され、SiC ウィスカの体積率が 10%、25% に設定され、Ti 粉末の体積率が 50% に設定され、マトリックス金属の溶湯として 780℃ の純 Al の溶湯が使用され、成形体及びアルミナ管を溶湯中に浸漬する時間が 30 分に設定された点を除き、上述の実施例 9 の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造し、その断面を光学顕微鏡にて観察したところ、この実施例に於ても元の SiC ウィスカよりなる成形体の領域にミクロポアを含まず個々の SiC ウィスカの間に純 Al が良好に充填されており、SiC ウィスカと純 Al との密着性に優れた複合材料が形成されていることが認められた。

実施例 11

マトリックス金属の溶湯として 680℃ の純 Mg の溶湯、680℃ の Mg 合金 (JIS 規格 AZ91) が使用された点を除き上述の実施例 10 の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造した。

その結果この何れの複合材料に於ても、それぞれ純 Mg 及び Mg 合金がミクロポアを生じることなく個々の SiC ウィスカの間に充填されており、SiC ウィスカと純 Mg 及び Mg 合金との密着状態も良好であることが認められた。

実施例 12

強化材として実施例 8 に於て使用された酸化亜鉛ウィスカ及び SiC 粒子の均一な混合物が使用され、酸化亜鉛ウィスカ及び SiC 粒子の体積率が共に 5 % に設定され、Ti 粉末の体積率が 70 % に設定され、マトリックス金属の溶湯として 730℃ の Al 合金 (JIS 規格 A2024) が使用され、成形体及びアルミナ管を溶湯中に浸漬する時間が 10 分に設定された点を除き、上述の実施例 9 の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造し、その断面を観察した。

その結果 Al 合金がミクロポアを生じることなく個々のウィスカ及び SiC 粒子の間に充填されており、ウィスカ及び SiC 粒子と Al 合金との密着状態も良好であることが認められた。

またこの実施例に於て、Ti 粉末として平均粒径 20μm、60μm の Ti 粉末が使用された場合にも同様に良好な複合材料が形成されることが確認された。

上述の実施例 9 ~ 実施例 12 の何れの場合にも、形成された複合材料中には実質的に Ti 粉末は存在していなかった。また上述の実施例 9 ~ 実施例 12 に於て、Ti 粉末の成形体の代りにアルミナ管内に各実施例の場合と同一の体積率にて Ti 粉末が充填された点を除き、それぞれ対応する実施例の場合と同一の要領及び条件にて複合材料を製造したところ、それらの場合にも同様に良好な複合材料が形成されることが確認された。

以上に於ては本発明を幾つかの実施例について詳細に説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【発明の効果】

以上の説明より明らかである如く、本発明によれば、成形体がマトリックス金属としての軽金属の溶湯に接触せしめられ、Ti 又は Ti 合金の微細片が溶湯の熱によって加熱されると、ゲッター効果を有する Ti により成形体内の酸素や窒素が吸着され、その結果成形体内の圧力が低下して軽金属の溶湯が成形体中に効果的に吸引されるので、マトリックス金属の溶湯を加圧したり成形体を高温に加熱しなくてもよく、これにより個々の強化材の間に軽金属が良好に充填された複合材料を能率よく且低廉に製造することができる。

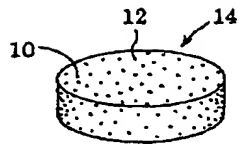
また本発明によれば、強化材に Ti 又は Ti 合金を被覆したり強化材に Ti 又は Ti 合金粉を付着させたりする必要がなく、また強化材及び Ti 又は Ti 合金の何れも微細片の形態をなすので、このことによっても複合材料を能率よく低廉に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

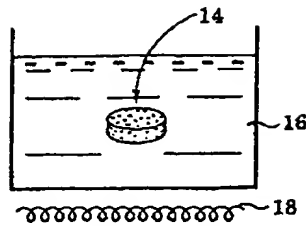
第 1 図は SiC 粒子と Ti 粉末とよりなる成形体を示す斜視図、第 2 図は第 1 図に示された成形体が Al 合金の溶湯中に浸漬された状態を示す断面図、第 3 図はアルミナ短繊維よりなり中央に穴を有する成形体を示す斜視図、第 4 図は Ti 粉末よりなる成形体を示す斜視図、第 5 図は第 3 図及び第 4 図に示された成形体よりなる複合成形体を示す斜視図、第 6 図はアルミナーシリカ短繊維よりなる成形体を示す斜視図、第 7 図は Ti 粉末よりなる成形体を斜視図、第 8 図は第 6 図及び第 7 図に示された成形体がアルミナ管内に配置された状態を一部破断して示す斜視図である。

10…SiC 粒子、12…Ti 粉末、14…成形体、16…Al 合金の溶湯、18…ヒータ、20…アルミナーシリカ短繊維、22…穴、24…成形体、26…Ti 粉末、28…成形体、30…タンタル線、32…複合成形体、34…アルミナーシリカ短繊維、36…成形体、38…Ti 粉末、40…成形体、42…アルミナ管、44…タンタル線、46…アルミナ管

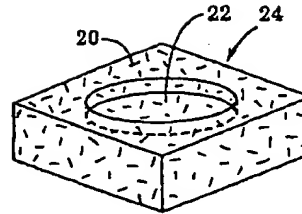
【第1図】



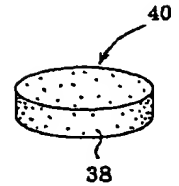
【第2図】



【第3図】

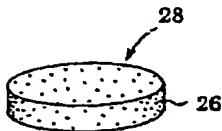


【第7図】

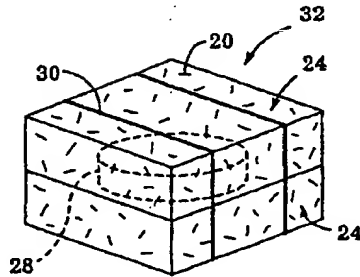


10...SiC粒子
12...Ti粉末
14...成形体
16...アルミニウム合金の溶湯

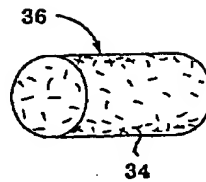
【第4図】



【第5図】

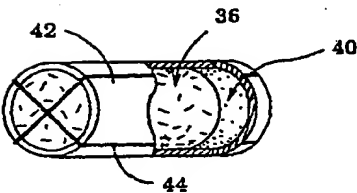


【第6図】



20...アルミナ-シリカ短繊維
24...成形体
26...Ti粉末
28...成形体
32...複合成形体

【第8図】



34...アルミナ-シリカ短繊維
36...成形体
38...Ti粉末
40...成形体
42...アルミナ管

フロントページの続き

(72)発明者 田中 淳夫
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 大木 島純
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内